

## 明細書

## 同軸ケーブル

## 5 技術分野

本発明は、高周波信号が伝送される同軸ケーブルに関し、特に可撓性を有すると共に、曲げ加工される場合には、その曲げ加工状態の形状を良好に維持する優れた形状維持性を備える同軸ケーブルに関する。

## 10 背景技術

従来、マイクロ波帯域のような高周波信号を伝送する、例えば、携帯電話の通信に必要な基地局に用いられる同軸ケーブルあるいは測定機器などの機器内配線に用いられる同軸ケーブルは、同軸ケーブルの高周波特性として、インピーダンスの安定および低減衰量と共に、ノイズ等に対して優れたシールド効果を有するものが必要とされている。

このような優れたシールド効果を有する同軸ケーブルとして、これまでに、中心導体の周囲に誘電体を設け、この誘電体の周囲に外部導体として銅パイプを設けて形成したセミリジッド形式のセミリジッド同軸ケーブルが市販されて多用されている。このセミリジッド同軸ケーブルは、配線組み立て時、あるいは所定位置にある機器端末部等への接続などのために、同軸ケーブルに曲げ加工を施す必要がある場合、外部導体として銅パイプが用いられているので、曲げ加工後の同軸ケーブルの形状維持性は優れ、その位置における配線作業あるいは接続作業等がし易くなるものの、曲げ加工に工具等の専用装置が必要となる問題がある。

これに対し、優れたシールド効果を有しつつも、やや可撓性を有する同軸ケーブルとして、中心導体の周囲に誘電体を設け、この誘電体の周

囲に、可撓性シールドとして、金属箔を設けると共に、この金属箔の周囲に設けられた編組内に熔融スズまたは半田等の熔融金属を含浸させて形成したセミフレキシブル形式のセミフレキシブル同軸ケーブルが、例えば特開平6-267342号公報に提案されている。

- 5        このセミフレキシブル同軸ケーブルは、金属箔によりシールドに対する絶縁体の相対移動を制限すると共に、熔融金属により金属箔と編組とを結合して、セミフレキシブル性を有するものであるが、このセミフレキシブル同軸ケーブルに曲げ加工を施す必要がある場合、このセミフレキシブル同軸ケーブルは、セミリジッド同軸ケーブルよりもやや可撓性を有し、曲げ加工後の同軸ケーブルの形状維持性も優れ、その位置における配線作業あるいは接続作業等がし易くなるものの、手で容易かつ自由に曲げ加工を行うには、熔融金属による金属箔と編組との結合により、  
10        なお剛性が強すぎるという問題がある。

- なお、可撓性を有する同軸ケーブルとして、中心導体の周囲に誘電体を設け、この誘電体の周囲に編組あるいは横巻の外部導体を設け、この外部導体の周囲に外被を順次設けてなる可撓性を有する同軸ケーブルも市販されて多用されており、このような同軸ケーブルでは、上記したと同様に同軸ケーブルに曲げ加工を施す必要がある場合、手で容易かつ自由に曲げ加工を行うことができるが、この同軸ケーブルの可撓性と合わせ持つバネ性により、同軸ケーブルに曲げ加工を行っても、同軸ケーブルが元の形状状態に復帰しようとし、その曲げ状態の形状を維持する形状維持性は、良好でないという問題がある。また、このような同軸ケーブルでは、外部導体が編組あるいは横巻なので、マイクロ波帯域のような高周波信号に対するシールド効果は充分ではなかった。
- 15
- 20

25

発明の開示

したがって、本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたもので、その  
目的は、減衰量を増大させる信号漏れ等に対するシールド効果が大で、  
高周波信号に対する電気的特性を良好に維持しつつ、工具等を用いるこ  
となく、手で容易かつ自由に曲げ加工を行うことができ、曲げ加工の後  
5 は、その曲げ加工状態の形状維持性に優れ、この優れた形状維持性によ  
る容易な配線作業あるいは接続作業等を可能とする高周波用同軸ケーブ  
ルを提供することにある。

上記目的は、本発明に係わる同軸ケーブルによって達成される。すな  
わち、要約すれば、本発明は、中心導体の周囲に誘電体層を設け、この  
10 誘電体層の周囲に外部導体層を設け、この外部導体層の周囲に外被を設  
けてなる同軸ケーブルにおいて、前記誘電体層と前記外部導体層との間  
に、増大したシールド効果及び形状維持性を付与する金属箔を設けたこ  
とを特徴とする同軸ケーブルである。また、上記金属箔は、その厚みが、  
前記誘電体層の外径の1%～5%の範囲であることを特徴とする前記同  
15 軸ケーブルであり、また、上記金属箔は、前記誘電体層と前記外部導体  
層との間において、前記誘電体層の周囲に縦沿えに配置されていること  
を特徴とする前期同軸ケーブルである。また、上記外部導体層は、編組  
であることを特徴とする前記同軸ケーブルである。

本発明の同軸ケーブルによれば、中心導体の周囲に誘電体層を設け、  
20 この誘電体層の周囲に外部導体層を設け、この外部導体層の周囲に外被  
を設けてなる同軸ケーブルにおいて、前記誘電体層と前記外部導体層と  
の間に、増大したシールド効果及び形状維持性を付与する金属箔を設け  
たことを特徴とする同軸ケーブルとしたので、減衰量を増大させる信号  
漏れ等に対するシールド効果が大で、高周波信号に対する電気的特性を  
25 良好に維持しつつ、さらに、中心導体と相俟って形状維持性を付与する  
金属箔により、誘電体層および外被の形状維持性抵抗部材に打ち勝って、

- 工具等を用いることなく、手で容易かつ自由に同軸ケーブルの曲げ加工を行って曲げ加工後の形状状態を良好に維持、保持することができる。その結果、この優れた同軸ケーブルの形状維持性によって、従来のバネ性のある同軸ケーブルのように曲げ加工を行っても元の形状状態に復帰しようとすることもなく、所望位置における配線作業あるいは接続作業等を容易にすることができ、配線作業あるいは接続作業等の労力の低減をはかることができる。

#### 図面の簡単な説明

- 10 第1図は、本発明による同軸ケーブルの好ましい実施の形態の概略斜視図である。

第2図は、第1図に示す同軸ケーブルの曲げ加工の形状維持性を測定する測定方法の説明図である。

- 15 第3図は、第1図に示す同軸ケーブルの曲げ加工後の形状維持性を測定する測定方法の説明図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明による同軸ケーブルを、好ましい実施の形態について、添付図面を参照して説明する。

- 20 第1図は、本発明による同軸ケーブルの好ましい実施の形態の概略斜視図であり、第2図は、第1図に示す同軸ケーブルの曲げ加工の形状維持性を測定する測定方法の説明図であり、第3図は、第1図に示す同軸ケーブルの曲げ加工後の形状維持性を測定する測定方法の説明図である。なお、図は、本発明の好ましい実施の形態を説明するためだけに用いたもので、各部分の尺度は考慮されていないことを理解すべきである。

第1図を参照すると、本発明による同軸ケーブル10が示されており、

この同軸ケーブル10は、例えば、銀メッキ軟銅線、銀メッキ銅被鋼線等の単線あるいは撚り線からなる中心導体1の周囲に、比誘電率の低い、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、テトラフルオロエチレンパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（PFA）、テトラフル  
5 オロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合体（FEP）などのふつ素樹脂、あるいはポリエチレンなどの好適な樹脂からなる誘電体層2が、押出し成形などにより被覆されてコア3が形成されている。なお、この誘電体層2は、上述したような樹脂を用いて、充実体ばかりではなく、一層の低比誘電率化を図るために、あるいは形状維持性の観点から、  
10 発泡させたもの、あるいは延伸させたものを中心導体1の周囲に用いて設けてもよい。

このコア3の周囲には、同軸ケーブル10のシールド効果を増大させると共に、形状維持性を付与するために、誘電体層2の外径すなわちコア径の1%~5%の範囲、より好ましくは1%~3%の範囲の厚みを有  
15 する銅箔あるいはアルミニウム箔等からなる金属箔4が、コア3の長手方向に沿って、縦添形態（所謂、シガレット巻）で設けられている。この金属箔4のシガレット巻は、誘電体層2の外周すなわちコア3外周を充分に覆うように、幅が、例えば、誘電体層2の外周の約1.1倍乃至1.9倍の長さを有して、オーバーラップして巻回される。

20 ここで、金属箔4の厚みを誘電体層2の外径すなわちコア径の1%~5%の範囲としたのは、金属箔4の厚みが誘電体層2の外径の1%以下としたのでは、同軸ケーブル10の形状維持性が充分ではなく、従来のバネ性を持ち可撓性を有する同軸ケーブルと形状維持性の点で大きな差異が認められないからであり、また、5%以上としたのでは、同軸ケー  
25 ブル10の剛性が強くなりすぎ、手で容易かつ自由に同軸ケーブルに曲げ加工を行うことが困難となり、従来のやや可撓性のあるセミフレキシ

ブル同軸ケーブルとの差異が認められないからである。

この金属箔 4 の周囲には、外部導体層 5 として、銀メッキ軟銅線、銀メッキ銅被鋼線等のような導体素線からなる編組層あるいは横巻層が形成される。これらの金属箔 4 と外部導体層 5 によりシールド層としての  
5 導体層 6 が形成される。外部導体層 5 は、金属箔 4 のシールド効果に加えて、一層のシールド効果を同軸ケーブル 10 にもたらすと共に、金属箔 4 のシガレット巻を、ばらけさせることなく、確実に保持する機能を果たす。

この導体層 6 の周囲には、ポリ塩化ビニル、ポリエチレンあるいは上  
10 述したふっ素樹脂等からなる外被 7 が、押出し成形等により被覆される。この外被 7 は、柔軟性のある柔らかい樹脂を用いることが好ましい。

このようにして作製された低比誘電率の誘電体を有する同軸ケーブル 10 は、全体として可撓性を有しており、例えば高周波用として、インピーダンスが 50 オームで、使用周波数帯が 1 ギガヘルツ (GHz) から 26.5 ギガヘルツ (GHz) のような範囲で好適に用いられる同軸  
15 ケーブルであって、この同軸ケーブル 10 は、増大したシールド効果を与える金属箔 4 および外部導体層 5 により、減衰量を増大させる信号漏れ等に対するシールド効果が大で、高周波信号に対する電気的特性を良好に維持しつつ、また、その形状維持性は、形状維持性を付与する金属  
20 箔 4 を備えているので、工具等を用いることなく、しかも従来のセミフレキシブル同軸ケーブルと異なり、手で容易かつ自由に同軸ケーブル 10 の曲げ加工を行うことができ、その結果、曲げ加工後の同軸ケーブル 10 の形状状態を良好に維持することができる。したがって、この同軸ケーブルの優れた形状維持性によって、従来のバネ性のある同軸ケーブル  
25 のように曲げ加工を行っても元の形状状態に復帰しようとすることなく、所望位置における配線作業あるいは接続作業等を容易にすること

ができ、配線作業あるいは接続作業等の労力の低減をはかることができる。

以下に本発明の実施例、比較例を示し本発明を説明する。

## 5 実施例 1

銀メッキ銅被鋼線等の単線からなる径が 0.51 mm の中心導体 1 の周囲に、誘電体層 2 として、PTFE を押出し成形などにより被覆形成して、径が 1.6 mm となるコア 3 を形成した。このコア 3 の周囲に、厚さ 0.035 mm、幅 8 mm の銅箔 4 を、コア 3 外周を十分に覆うように、コア 3 の長手方向に沿って、シガレット巻でオーバーラップして巻回した。この銅箔 4 の周囲には、素線径 0.08 mm の軟銅線を持数 5、打数 16 として編組した外部導体層 5 を形成し、この外部導体層 5 の周囲に、0.4 mm の被覆厚さでポリ塩化ビニルを外被 7 として押出し成形などにより被覆形成し、インピーダンス 50 オーム、使用周波数 26.5 GHz 用の同軸ケーブル 10 を作製した。この同軸ケーブル 10 の形状維持性を、第 2 図および第 3 図に示すような方法にて調べた。

すなわち、第 2 図に示すように、本発明の同軸ケーブル 10 を半径 (R) 18 mm のマンドレル 20 に巻き付けて、マンドレル 20 を介した上側および下側のそれぞれの同軸ケーブル 10 a および 10 b がほぼ平行になるように、同軸ケーブル 10 a および 10 b の両端側に力を加えて 180 度曲げる。この曲げの後、第 3 図に示すように、同軸ケーブル 10 a および 10 b の両端を自由端にして、下側の同軸ケーブル 10 b と上側の同軸ケーブル 10 a とが成す角度  $\theta$  を測定したところ、本発明の同軸ケーブル 10 の角度  $\theta$  は、約 15 度であり、形状維持性に優れていると言われる約 15 度を得た。

比較例 1 として、形状維持性に優れるセミフレキシブル同軸ケーブル

を作製した。このセミフレキシブル同軸ケーブルは、銀メッキ銅被鋼線等の単線からなる径が0.51mmの中心導体の周囲に、誘電体として、PTFEを押出し成形などにより被覆形成して、径が1.6mmとなるコアを形成し、このコアの周囲に外径が2.1mmとなるように軟銅線の  
5 編組層を形成し、この編組層に錫を含浸した外部導体を形成し、この外部導体の周囲に、0.4mmの被覆厚さでポリ塩化ビニルを外被として押出し成形などにより被覆形成し、インピーダンス50オーム、使用周波数26.5GHz用のセミフレキシブル同軸ケーブルを作製した。この同軸ケーブルの形状維持性を、上述したと同様の方法で測定した結果、  
10 比較例1のセミフレキシブル同軸ケーブルの角度 $\theta$ は、形状維持性が良好とされる約15度であり、本発明の同軸ケーブルの形状維持性とほぼ同様であったが、マンドレル20への曲げには、剛性があり、手で曲げを行うには困難がともなった。

なお、本発明の同軸ケーブルおよび比較例1の同軸ケーブルのシールド効果の測定をネットワークアナライザ（アンリツ社製）を用いて行った結果、両者に特別な差異は認められなかった。  
15

#### 産業上の利用可能性

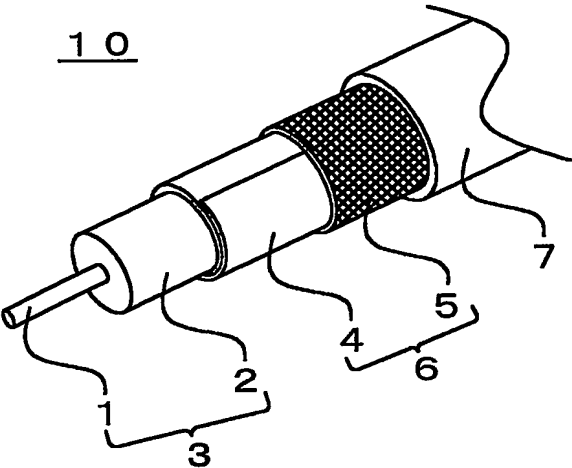
本発明の同軸ケーブルは、マイクロ波帯域のような高周波信号を伝送するものであって、可撓性を有すると共に、曲げ加工される場合には、  
20 その曲げ加工状態の形状を良好に維持する優れた形状維持性を備える同軸ケーブルとしたので、例えば、携帯電話の通信に必要な基地局に用いられる同軸ケーブルあるいは測定機器などの機器内配線に用いられる同軸ケーブル等に好適に用いることができる。



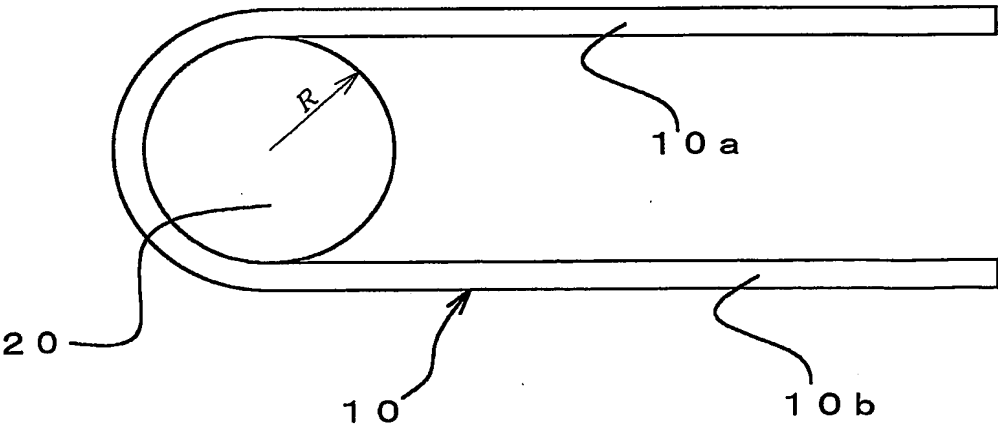
## 請求の範囲

1. 中心導体の周囲に誘電体層を設け、この誘電体層の周囲に外部導体層  
5 を設け、この外部導体層の周囲に外被を設けてなる同軸ケーブルにおいて、  
前記誘電体層と前記外部導体層との間に、増大したシールド効果及び形状  
維持性を付与する金属箔を設けたことを特徴とする同軸ケーブル。
2. 前記金属箔は、その厚みが、前記誘電体層の外径の1%～5%の範囲  
であることを特徴とする請求項1に記載の同軸ケーブル。
- 10 3. 前記金属箔は、前記誘電体層と前記外部導体層との間において、前記  
誘電体層の周囲に縦沿えに配置されていることを特徴とする請求項1に記  
載の同軸ケーブル。
4. 前記外部導体層は、編組であることを特徴とする請求項1に記載の同  
軸ケーブル。

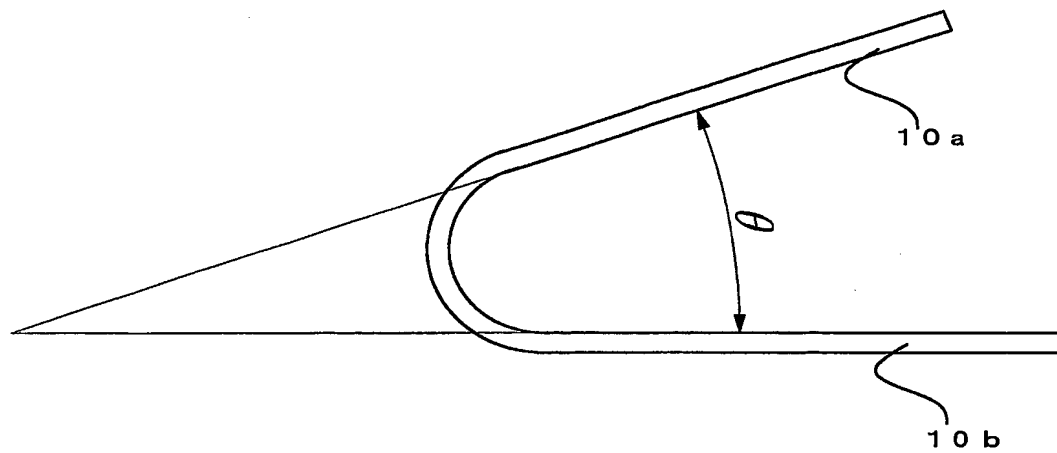
第1図



第2図



第3図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017820

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01B11/18, H01B11/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01B11/18, H01B11/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 7-501668 A (W.L. Gore & Assoc., Inc.), 16 February, 1995 (16.02.95), Full text & US 5194838 A	1, 3, 4 2
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 51775/1983 (Laid-open No. 156314/1984) (Dainichi-Nippon Cables, Ltd.), 20 October, 1984 (20.10.84), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1, 3, 4 2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
18 February, 2005 (18.02.05)Date of mailing of the international search report  
08 March, 2005 (08.03.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017820

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-266659 A (Hitachi Metals, Ltd.), 28 September, 2001 (28.09.01), Claim 1; Par. No. [0006] (Family: none)	2

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01B11/18、H01B11/06

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01B11/18、H01B11/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 7-501668 A (ダブリュ. エル. ゴア アンド アソシエーツ, インコーポレイティド) 1995. 02. 16, 全文 & US 5194838 A	1, 3, 4 2
X Y	日本国実用新案登録出願58-51775号 (日本国実用新案登録 出願公開59-156314号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を記載したマイクロフィルム (大日本電線株式会社) 1984. 10. 20, 全文、図1 (ファミリーなし)	1, 3, 4 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 02. 2005

国際調査報告の発送日

08. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高木 康晴

4X

9275

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-266659 A (日立金属株式会社) 2001.09.28, 請求項1, 【0006】 (ファミリーなし)	2